

2. IZPIT IZ KVANTNE MEHANIKE I

21. junij 2018

1. Naj bo $|z\rangle$ koherentno stanje, $a|z\rangle = z|z\rangle$, $z \in \mathbb{C}$, harmonskega oscilatorja s Hamiltonjanom $H = \hbar\omega (a^\dagger a + \frac{1}{2})$.

- (a) Izračunaj razmerje med kvadratom nedoločenosti in pričakovano vrednostjo operatorja $a^\dagger a$ v stanju $|z\rangle$.
- (b) Izračunaj skalarni produkt $\langle z| -z\rangle$.

Obravnavaj t. i. stanji Schrödingerjeve mačke $|e\rangle = A_e (|z\rangle + |-z\rangle)$ in $|o\rangle = A_o (|z\rangle - |-z\rangle)$.

- (c) Izračunaj normalizacijski konstanti A_e in A_o .
 - (d) Izrazi stanji $a|e\rangle$ in $a|o\rangle$ kot linearni kombinaciji stanj $|e\rangle$ in $|o\rangle$.
 - (e) Izračunaj razmerji med kvadratom nedoločenosti in pričakovano vrednostjo operatorja $a^\dagger a$ v stanjih $|e\rangle$ in $|o\rangle$.
2. Valovna funkcija delca z vrtilno količino 1, ki z Larmorjevo frekvenco ω_L precedira v homogenem magnetnem polju v smeri osi z , je

$$|\psi, t\rangle = \cos^2 \frac{\phi}{2} e^{i\omega_L t} |11\rangle + \sqrt{2} \cos \frac{\phi}{2} \sin \frac{\phi}{2} |10\rangle + \sin^2 \frac{\phi}{2} e^{-i\omega_L t} |1-1\rangle,$$

kjer so $|11\rangle$, $|10\rangle$ in $|1-1\rangle$ lastne funkcije komponente z vrtilne količine delca.

- (a) Izračunaj pričakovano vrednost komponente z vrtilne količine delca ob času t .
- (b) Izračunaj nedoločenost komponente z vrtilne količine delca ob času t .
- (c) Ob času $t = 0$ izmerimo komponento x vrtilne količine delca. Kakšni so možni rezultati meritve in s kolikšno verjetnostjo nastopijo?